

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta

**Vliv obuvi na chůzi a její vývoj u dětí v batolecím a  
předškolním věku**  
(rešeršní práce)

The effect of footwear for walking and its progress in children in the toddler age and in  
early childhood

**Vypracovala: Klára Veselá**

**Katedra biologie a environmentálních studií**

**Vedoucí práce: doc. RNDr. Václav Vančata, CSc.**

Studijní program: Specializace v pedagogice

Obor: Biologie, geologie a environmentalistika ve vzdělávání

**2016**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně. Veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpala informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a citovány v textu podle normy ČSN ISO 690.

V Praze dne 12. 7. 2016

.....  
Jméno a příjmení studenta

## **Poděkování**

Děkuji panu doc. RNDr. Václavu Vančatovi, CSc. za odborné vedení práce a především za cenné rady při přípravách zpracování bakalářské práce.

**Abstrakt:**

Práce se zaměřuje na rešerši odborných článků zabývajících se vývojem chůze u dětí batolecího a předškolního věku. Porovnává dva základní přístupy, které si odporují v názorech na funkci především pevné kotníkové obuvi a jejího vlivu na vývoj chůze. Na základě studia odborné literatury a článků jsem shrnula vývojové teorie, popsala specifika lidské chůze a představila názory předních odborníků na vliv obuvi na lokomoční vývoj. Výsledkem práce je posouzení aktuálnosti některých názorů a zdůraznění nejnovějších výzkumů, které se jednoznačně přiklánějí k odklonu od preventivního nošení ortopedické obuvi a tím k obecnému omezování vlivu obuvi na vývoj chůze. Hlavním zjištěním této práce je nedostatečná mezioborová spolupráce, která by pomohla definovat pozitivní a negativní vlivy obuvi na vývoj chůze především u fyziologicky se vyvíjejících dětí.

**Klíčová slova:**

Dítě, ontogeneze, batole, raně dětský věk, obuv, chůze, vývoj, zdraví

## **Abstract**

The work focuses on the search scholarly articles dealing with the development of gait in children of toddler and preschool age. Compares two basic approaches that contradict the views on the function of mainly solid boots and its influence on the development of walking. Based on study of literature and articles, I've summarized the evolutionary theories, described the specifics of human gait and presented the views of leading experts on the effect of footwear on the locomotor development. The result is assessing the timeliness of some ideas and emphasizing the latest research, which clearly tend to move away from preventative wearing orthopedic shoes and the general reduction in the influence of footwear on the development of walking. The main finding of this study is the lack of interdisciplinary collaboration that would help define the positive and negative effects of footwear on gait development especially in developing physiologically children.

## **Keywords:**

Child, Ontogeny, Toddler, Early Childhood, Footwear, Locomotion, Development, Health

## Obsah

1	Úvod .....	- 7 -
2	Lidská chůze a její specifika .....	- 8 -
3	Vývoj motoriky člověka a jeho výzkum .....	- 9 -
3.1	Vývojové teorie .....	- 9 -
3.1.1	Přístup maturacionalistický .....	- 9 -
3.1.2	Přístup kognitivní.....	- 11 -
3.1.3	Přístup dynamických systémů .....	- 12 -
3.1.4	Edelmanova teorie neuronového skupinového výběru .....	- 13 -
3.2	Vývoj centrálního nervového systému.....	- 14 -
3.3	Ontogeneze chůze.....	- 16 -
4	Zkoumání lidské chůze .....	- 19 -
4.1	Zahraniční výzkumy .....	- 19 -
4.2	Kineziologie v České republice .....	- 20 -
5	Rozdílnost v názorech .....	- 22 -
6	Vliv obuvi na vývoj chůze .....	- 24 -
6.1	Fyziologie chůze .....	- 24 -
6.2	Dva směry výzkumů .....	- 24 -
6.2.1	Konzervativní, především ortopedy podporovaný, směr.....	- 25 -
6.2.2	Moderní, především fyzioterapeuty podporovaný, směr .....	- 29 -
6.3	Nový pohled na propojení anatomické stavby nohy a její fyziologický pohyb .....	- 30 -
7	Závěr.....	- 32 -
8	Seznam literatury .....	- 33 -
9	Obrazová příloha č.1 .....	- 35 -
	Současná obuv.....	- 35 -

# 1 Úvod

Dlouho jsem přemýšlela, jak uchopit práci, ve které bych se ráda věnovala nejen vlivu obuvi na chůzi dětí, ale také jejímu vlivu na samotný vývoj chůze. Na základě studia literatury a absolvování konzultací jsem dospěla k závěru, že je nutné, aby závěrečná práce byla rešeršní povahy. Je možné zkoumat aktuální vliv různého druhu obuvi na způsob chůze u vybrané skupiny dětí, ale nelze takto krátkodobý výzkum zahrnout do teorií zabývajících se dlouhodobým vlivem obuvi na vývoj chůze. Jaký dopad má obuv na vývoj chůze u zkoumaného jedince, je záležitostí velmi podrobného, rozsáhlého a dlouholetého výzkumu, který v rámci bakalářské práce nelze plně obsáhnout.

Výzkumů zabývajících se vlivem obuvi na lidskou chůzi a její vývoj, je na světě několik a zajímavé je, že výsledky z těchto výzkumů nejsou jednotné a dávají tak vzniknout dvěma stěžejním hypotézám, které v této otázce rozdělují odborný svět na dvě skupiny. Zároveň jsem nedohledala žádný odborný materiál, který by byl schopen obě teze porovnat a vyvést z nich tak stat' shrnující základní poznatky z řady těchto výzkumů

Nejvíce jsem se potýkala s naprostým nedostatkem odborných článků, které by byly schopny vyhodnotit vliv zpevněné, kotníkové obuvi na vývoj chůze u fyziologického dítěte. Při korekčních procesech, nebo u rozbíhajících se patologických stereotypů, je použití vhodné ortopedické obuvi, vhodných stélek a dalších pomůcek samozřejmostí a pozitivní výsledky v klinické praxi shrnuty v nepřehledném množství článků. Zda je taková obuv vhodná i pro fyziologicky se vyvíjející dítě, je velmi špatně dohledatelné.

Ve své práci tak představím dva směry, které se v názorech na vliv obuvi na vývoj chůze u dětí batolecího a předškolního věku během dosavadních výzkumů vyvinuly. Současně tak sumarizuji poznatky z výzkumů, uvedu do vzájemného poměru obě teze a vyvodím tak jedno, z nich vyplývající shrnutí, které by mělo definovat zadání této bakalářské práce.

## 2 Lidská chůze a její specifika

Lidská chůze je základním a naším prvním způsobem dopravy. Je zcela unikátní pro každého jedince a odvíjí se od ní stavba lidského těla, pohybové stereotypy, fyziologie a patologie nejen pohybového aparátu, ale také psychosomatické projevy jedince. Jedná se o složitý zautomatizovaný úkon, který je pod přímým vlivem centrální nervové soustavy, ale zároveň je značně ovlivňován z periferie: např. bolestivou aferencí, poruchami propioceptivní aference, vertebrogenními syndromy, poruchami senzomotoriky, omezením kloubního rozsahu, sklonem pánve, postavením páteře, končetin apod.

Chůze je pohyb, o kterém máme pocit, že není těžké se jej naučit. Tříleté dítě již běhá, a pokud dítě nemá nějakou patologii, vrozenou nebo získanou, naučí se této dovednosti vcelku automaticky každý z nás. Kvalitu tohoto pohybu ale řeší málokdo. Přitom podmínkou kvalitní chůze a běhu je především optimální, ontogeneticky, ale i během života trvale kultivovaná, posturální motorika. Jedná se v podstatě o schopnost posturálních svalů udržet vertikálu (vzpřímenou postavu) během koordinovaného pohybu a zajistit tak tělu stabilitu a rovnováhu, což je základní předpoklad pro vykonávání jakýchkoliv následných cílených pohybů.

Když se podíváme podrobněji na svalovou soustavu, je nutné zmínit některé svalové skupiny, jejichž správný svalový tonus a pohybová synergie jsou předpokladem pro správnou chůzi. Jedná se především o svaly pánevního dna, iliopsoas, vnitřní a vnější strany stehna a břišní svaly, především obliquus internus a transversus abdominis. Iliopsoas samotný je hlavním motorem chůze, a je-li vše optimálně koordinované a v rovnováze s extensory, umožňuje tělu pohybovat se s větší účinností a lehkostí. Dolní končetiny by měly být ve všech rovinách přímo pod kyčlemi a kolena v souladu s kotníky. Velice důležitá je zde i propiocepce chodidla. Tedy první dotek paty a dále postupné přenášení váhy více po vnější straně chodidla a následné zapojení palce. Nezapojování palce do vzoru chůze je jeden z příznačných symptomů špatného pohybového stereotypu. Při odrazu špičkou nohy se zapojují hýžděové svaly. Koleno by mělo směřovat dopředu a nevytáčet se do stran. Další složkou je rotace a reciproční pohyb. Pokud má být pohyb fyziologický, je rotace, stejně jako reciproční pohyb dolních a horních končetin, rozhodně nezbytná. Správnou rotaci pánve a trupu zajišťují především šikmé břišní svaly. Pro většinu lidí je dnes rotační pohyb pánví v obrazci osmičky téměř nerealizovatelný. Jedná se o tzv. inhibovaný či nefunkční zkřížený mechanismus patrný na tuhosti pánve.



Svaly břicha jsou další podstatnou složkou chůze. Více, než síla přímých svalů břišních, je důležité „načasování“ a správná koordinace se synergisty, což je největší problém současné populace.

Správně vykročit není tedy jen otázkou motorickou či posilovací, ale především otázkou nápravnou a posturální.

Protože se na chůzi podílí několik tkáňových soustav a je ovlivňována mnoha dalšími faktory, zabývá se jejím výzkumem mnoho vědních oborů – neurofyzilogie, patoneurofyzilogie, kineziologie, biomechanika, ortopedie, fyzioterapie, neurorehabilitace, fyzika apod.

### **3 Vývoj motoriky člověka a jeho výzkum**

#### **3.1 Vývojové teorie**

V oblasti motoriky se výzkum neustále potýká s nedostatkem objektivizačních metod. Je velmi komplikované zkoumat stereotypy chůze, protože je nereálné najít jedince, kterým by bylo možné nastavit identické podmínky pro vstup do výzkumu. Nicméně získávání dat díky technicky stále dokonalejšímu výzkumu je zcela zásadní pro rozvoj několika mezinárodně zkoumaných vývojových teorií. Aniž by jedna zásadně vyvracela druhou, dochází ke stále novým poznatkům ve vývojové teorii maturacionalistické, kognitivní, teorii dynamických systémů i Eldemanově teorii neuronového skupinového výběru. Všechny čtyři teorie jsou paralelně rozvíjeny, nacházející mezi odborníky své zastánce a vzájemně se doplňují. Aby bylo možné podívat se podrobněji na vliv vnějších faktorů na vývoj dětské chůze, je dobré seznámit se alespoň se základy těchto vývojových teorií.

##### **3.1.1 Přístup maturacionalistický**

Jedná se o směr založený na biologických faktorech, které určují motorický vývoj jedince. Etapy vývoje tak definuje neurofyzilogický přístup, který přesně stanovuje, ve kterém období má dítě vykazovat konkrétní motorické schopnosti. Pojetí je tak ryze medicínské a neakceptuje jakoukoliv variabilitu a individualitu jedince. Jakmile dítě

vybočí z jasně předdefinovaného vývoje, je tato odchylka považována za patologii a možnou poruchu centrálního nervového systému (Touwen, 1978). Vliv prostředí na vývoj motoriky je tak považován za druhořadý. Významným a pokrokovým odborníkem tohoto přístupu byl v první polovině 20. století Arnold Gessel, jehož teorie respektuje modifikaci motorického vývoje způsobenou vlivem prostředí, ale stále pevně stojí na zákonitých procesech daných maturací (nebo-li stanoveným vzorem, podle kterého centrální nervová soustava dozrává). Gessel tak sestavil vývojové normy:

**Tab. č. 1: Sedm principů vývoje dle Gessela (Piek, 2006; překlad: Mgr. Klára Hojková, 2014)**

1. Individuální předurčenost	Pohyb je výsledkem morfogenetických procesů, bez vlivu zkušenosti. Přestože prostředí má vliv na motoriku, není příčinou progresivních změn ve vývoji.
2. Směr vývoje	Cefalokaudální a proximodistální směr vývoje
3. Spirální růst	Je výsledkem postupného vývoje od hlavy k patě vycházejícího ze spirálního trendu růstu
4. Reciproční reakce	Ontogenetický vývoj je nelineární, probíhá v periodických „vlnách“ vedoucích k funkční rovnováze. Je patrná progrese v dominanci jednoho aspektu před druhým. Přirovnal vývoj ke tkaní, které také vždy navazuje na předchozí nitky.
5. Funkční asymetrie	Asymetrie se vyvíjejí jako výsledek recipročních reakcí. Princip zahrnuje dominanci ruky, nohy, zraku
6. Samo-regulační schopnost	Rostoucí systém se pohybuje od nestabilního stavu ke stabilnímu. Tento samo-regulační systém je výsledkem vývojových změn.
7. Optimální tendence	Cílem je maximální účinnost. Kompenzace

	a náhradní mechanismy vedou vždy k co největšímu funkčnímu potenciálu.
--	--

Přestože je pro své radikální a neosobní pojetí tento přístup kritizován, přináší mnoho objektivních dat používaných v klinické praxi pro hodnocení motorického vývoje.

### 3.1.2 Přístup kognitivní

Novější pohled na motorický vývoj dítěte vzniká v druhé polovině 20. Století a jedná se o pohled, který vzešel původně z psychologie. Jedním z prvních představitelů byl Jean Piaget, jehož teorie kognitivního vývoje (Piaget, 1969) propojuje motorický vývoj s mentálním. Vnímání okolí tak rozdělil do čtyř období.

**Tab. č. 2: Vývojové etapy dle Piageta ((Piek, 2006; překlad: Mgr. Klára Hojková, 2014)**

1. Sensomotorické stádium (narození – 2 roky)	Dítě poznává svět pomocí pohybů a smyslů a získává vědomí stálosti objektů.
2. Předoperační stádium (2 -7let)	Dítě je schopné uvažovat a mluvit o věcech symbolicky, důležitý je prvek fantazie. Vnímání časových vztahů, příčinnosti, množství apod. se vyvíjí, ale není vlastní pro toto období. Egocentrické myšlení.
3. Stádium konkrétních operací (7 – 12 let)	Dokáže logicky přemýšlet o konkrétních událostech, chápe stálost počtu, množství a 15 hmotnosti.
4. Stádium formálních operací (12 – více)	Dokáže logicky myslet o abstraktních pojmech.

Piagetovy teorie měly pozdější vliv na rozvoj umělé inteligence a počítačové vědy. Procesy řízení motoriky a zpracování informací vztahujících se k vývoji motoriky postupně začaly být středem pozornosti vědců zabývajících se pohybem. Kybernetické studie a modely představují „moderní“ pojetí řídicích procesů. Historicky významnou osobou v oboru biokybernetiky byl Nikolai Bernstein. Jeho teorie byly dále rozpracovány.

Motorické chování je vnímáno jako hierarchicky uspořádaný proces, řízený centrálním nervovým systémem. Člověk může být chápán jako „aktivní informační procesor“ (Bernstein, 1967). Řízení motoriky probíhá na několika úrovních a jednotlivé „články“ mohou být hodnoceny samostatně. Rozlišujeme vstup, centrální řídicí jednotku, výstup a zpětnovazebné procesy. Řízení motoriky je zobrazováno jako komplexní schéma zahrnující motorické programy. Paměť, zpětnovazebné mechanismy a percepce jsou nejčastějším cílem zkoumání.

Kognitivní přístup vnáší do hodnocení motorického vývoje hodnocení na různých vývojových úrovních. Vyšetření se zaměřuje na funkčnost či nefunkčnost jednotlivých složek pohybových projevů.

### **3.1.3 Přístup dynamických systémů**

Jedná se o přístup, který se ocitá v největším rozporu s neurofyziologickým pohledem na motorický vývoj, protože příliš neuznává matrice a vzory, které jej definují. Naopak je postaven na tom, že pohyb je tvořen kompilací vnitřních kapacit celého aparátu a nejen zráním centrálního nervového systému, který je tak vnímán jen jako jeden z mnoha faktorů, který se na motorickém vývoji podílí. Na výsledný způsob pohybu má tak vliv biomechanika a anatomické vlastnosti jedince, jeho psychický stav, sociální vliv prostředí a další faktory (Gibson, 1986).

Mechanismus motorického vývoje je chápán jako střídání stavu stability a instability. Průběh motorického vývoje probíhá nelineárně a je ovlivněn tím, že dílčí subsystémy dozrávají v různém čase a pořadí. Každý moment instability vede k nové motorické dovednosti. Motorický vývoj probíhá spontánně.

Způsob smýšlení názorně ukazuje na příkladu lezení Thelen (1991). Lezení představuje jeden ze způsobů lokomoce, který je později „destabilizován“ a je nahrazen chůzí. Lezení však nemusí chůzi předcházet, a proto převažuje tvrzení, že se nejedná o geneticky daný program. Kvadrupedální lokomoce je vnímána jako spontánní řešení využívající momentální dispozice. Cílem pohybu je pouze překonat určitou vzdálenost a terén. Tento způsob lokomoce je později nahrazen výhodnějším řešením (Thelen, 1991).

Podstatou tohoto přístupu je respektování individuality, variability a vlivu prostředí na pohybový vývoj jedince. Zkoumá také vztahy mezi prostředím a pohybem člověka.

Často je hodnocena pohybová strategie v souvislosti se změnou podmínek a prostředí pohybu, dále jsou srovnávány antropometrické vlastnosti dítěte s motorickým projevem.

### 3.1.4 Edelmanova teorie neuronového skupinového výběru

Jedná se o nejnovější pohled na vývoj motoriky. Gerald Maurice Eldeman, průkopník teorie, byl americký biolog a nositel Nobelovy ceny za fyziologii a lékařství za svou práci v oblasti imunologie. Jeho koncept, postavený na Darwinově evoluční teorii (nazýván také „Nervový Darwinismus“), se zabývá plasticitou mozku jako sítě miliard neuronů, které nabízí vzájemným propojením téměř nekonečné množství spojů. Na základě těchto spojů vytváří neurony skupiny mající na starosti konkrétní činnosti. Eldeman tak propojuje všechny předchozí teorie a zásadně odmítá myšlenku fungování lidského mozku podobně, jako funguje počítač a jeho jakákoliv forma programu. Motorický vývoj je tak nastaven na základě evolučních procesů, které zahrnují jak genetické predispozice, tak vliv okolí a především selektivnost toho, co je pro organismus důležité. Stejně tak skupiny neuronů odumírají nebo se naopak zvětšují podle toho, jaké přichází aferentními cestami informace do mozku (Eldeman, 1989).

Neuronová selekce probíhá, dle Eldemana, na třech úrovních:

- **Selekce vývojová** – probíhá v prenatálním i postnatálním životě a jedná se o základní stupeň výběru, který zahrnuje tvorbu neuronových skupin. Přestože je zde velká variabilita, mantinely nastavuje genetický potenciál jedince. Výsledkem vývojové selekce je tzv. primární repertoár, který je dále upravován další selektivní úrovní (Eldeman, 2000)
- **Selekce zkušenostní** – probíhá celý postnatální život a děje se především na úrovni synaptické. Dochází k upřednostňování nebo naopak k utlumení některých neuronových synapsí. Zkušenostmi tvořeným výběrem vzniká tzv. sekundární repertoár, který je charakterizován výběrem pokus-omyl. Pohyb jedince je tak odrazem jeho zkušenosti s vnějším prostředím. Aby se však mohl organismus zcela adaptovat na prostředí, je zapotřebí vyššího systému, který Eldeman nazývá „reentry“.
- **Reentrální signalizace** – jedná se o paralelní signalizaci mezi skupinami neuronů, která tak neustále propojuje jednotlivé skupiny v prostoru a čase. Jedná se o nejvyšší způsob kontroly pohybu.

Vývoj centrálního nervového systému a proces selekce probíhá v průběhu celého života. Je výsledkem adaptace na aktuální potřeby jedince.

### 3.2 Vývoj centrálního nervového systému

Díky také již zmíněné plasticitě mozku je vývoj centrálního nervového systému v mnoha směrech neprobádaný a mnoho funkcí jednotlivých center je prozkoumáno spíše hypoteticky, než názorně. Vývoj mozku není u člověka dokončen v podstatě nikdy, jelikož je neustále schopen určité adaptability a učebních procesů na základě aferentních informací. Mozek novorozence váží asi 400 gramů a je morfologicky i funkčně nezralý. V některých částech mozku začíná myelinizace. K největší diferenciaci a dozrávání funkčních center především korové (nejmladší) a mozečkové oblasti tak dochází v prvních letech života. Vnější projevem tohoto dozrávání centrální nervové soustavy jsou právě motorické dovednosti dítěte, jeho asociační schopnosti, mentální úroveň, psychická a sociální zralost (Trojan, 2003). Vývoj hybnosti bývá dokončen kolem pětadvacátého roku života.

**Tab. č. 3: Motorické a psychické projevy postnatálního vývoje CNS (Trojan, 2003)**

Postnatální období	Motorické funkce	Psychické funkce
1. měsíc novorozenecké období	- nepodmíněné reflexy	- schopnost učit se - schopnost nonverbální komunikace
2. – 12. měsíc kojenecké období	- podmíněné reflexy - rychlý rozvoj motoriky (zejména lokomoce)	- schopnost verbální komunikace - sociální interakce
2. – 3. rok batolecí období	- rychlý rozvoj chůze - rozvoj jemné motoriky (ruka, prsty)	- rychlý rozvoj řeči - rozvoj hry
4. – 6. rok předškolní věk	- udržování rovnováhy - rozvoj jemné motoriky	- rozvoj samostatnosti - další rozvoj řeči - „věk hry“

7. – 11. rok mladší školní věk	- koordinace pohybů - růst svalové síly	- čtení, psaní, počítání - rozvoj paměti a učení - rozvoj představivosti
12. – 20. rok období dospívání	- rychlý tělesný růst - koordinace pohybů	- formálně abstraktní myšlení - emoční labilita - rychlý sociální vývoj (vývoj sexuálních funkcí)
21. – 25. rok časná dospělost	- dokončení předchozího vývoje	- sociální způsobilost k založení rodiny
26. – 45. rok střední dospělost	- pokles svalové síly	- odpovědnost - sebedůvěra - schopnost dokonalé komunikace
46. – 65. rok pozdní dospělost	- pokles svalové síly	- odpovědnost - sebedůvěra - schopnost dokonalé komunikace
nad 65. rok stáří	- poruchy jemné i hrubé motoriky	- poruchy paměti - poruchy adaptace

Na pohybovém projevu člověka se podílí celý centrální nervový systém, proto je celé řízení hybnosti tak složitým a velmi individuálním dějem. Motoriku člověka tak můžeme, na základě jejího řízení, rozdělit na opěrnou a cílenou.

Opěrná motorika (reflexní motorika) zajišťuje polohu těla. Je řízena především hybnými centry mozkového kmene (hlavně retikulární formací) koordinací polohových, postojových a vzpřimovacích reflexů. Aferentní informace přicházejí z proprioreceptorů, exteroceptorů a ze statokinetického čidla. Souhrn těchto informací významných pro hybnost, jejich zpracování a integrace v centrální nervové soustavě až po svalový projev se nazývá senzomotorika.

Cílená motorika je složkou somatických funkcí a zajišťuje úmyslné pohyby. U člověka jsou také základním předpokladem všech funkcí společenských, tj. řeči a práce: vzájemného dorozumívání, sdělování zkušeností a aktivních zásahů do zevního prostředí. Proto se také někdy o úmyslných pohybech mluví jako o „volní“ činnosti (Trojan, 2003).

### 3.3 Ontogeneze chůze

Zatímco bipedie měla a má více forem, termín vzpřímení ve smyslu axiálního napřímení je výlučný pouze pro současného člověka. Tedy anatomicky moderního člověka, dřívější terminologií *Homo sapiens sapiens*, s dobou existence na Zemi nejvýše posledních 150 až 200 tisíc let (Vančata, 2012).

Klasická neurofyzilogická koncepce je založena na relativně uniformním vývoji „motorických milníků“, který je dán vyzráváním již předem nastavených vzorů v centrální nervové soustavě. Novorozenecká motorika je řízena nižšími primitivními reflexy a postupně během vyzrávání vyšších center nervové soustavy se ta nižší centra dostávají pod jejich kontrolu. Primitivní pohyby jsou inhibovány nebo zahrnuty do volných pohybů. V naší odborné veřejnosti (Lesný, Vojta, Janda, Lewit, Véle, Kolář) tak v současné době převažuje názor, že motorický vývoj (a tudíž i vývoj chůze) je dán vyzráváním vrozených motorických vzorů. Jakákoliv porucha centrální nervové soustavy se tak musí zákonitě promítnout v motorice pohybového aparátu.

Pro každé ontogenetické období lidského vývoje lze tak jasně říci, jakým pohybovým rozsahem by měl jedinec disponovat – a to navzdory tomu, že lidský jedinec disponuje vysokou plasticitou mozku, která zajišťuje vysokou adaptabilitu na prostředí a schopnost učení. Před vstupem do batolecího věku dítěte lze shrnout vývoj hrubé motoriky do pěti období:

- **Novorozenecké období (první 4 – 5 dní)**

Dítě je výrazně flekčně hypertonické, což je zcela fyziologický, obranný projev organismu, který ještě není schopen reagovat na změny polohy a prostředí.

- **Holokinetické stádium (od 5. dne do konce 1. měsíce)**

Novorozenec „objevuje“ posturální svalstvo, což se projevuje tzv. novorozeneckou chůzí, která je někdy mylně považována za projev budoucí lokomoce nebo za projev vrozeného mechanismu chůze. Novorozeneckou chůzi můžeme sledovat ve chvíli, kdy dítě postavíme na plochy nohou a lehce vychýlíme jeho trup vpřed. Jedná se o spinální reflex, který u fyziologického dítěte vymizí koncem 1. měsíce. Zda se jedná o důkaz inhibice spinálních center vyzráváním vyšších oblastí centrální nervové



soustavy (Lesný, 1980) nebo zda reflex vymizí pouze z důvodu ztěžknutí nohou (Thelenová, 1983), je stále sporné.

Podobným příkladem synkinézy je novorozenecké kopání v poloze na zádech.

Stojí zde za zmínku výzkum montrealského neurofyziologa Philipa Romana Zelaza, který se, na základě sledování už prenatálních pohybů plodu a následně novorozeneckých pohybů, věnoval vyvolávání těchto primárních reflexů ve vodním prostředí a tím aktivizaci některých drah např. u dětí s pomalejším vývojem centrální nervové soustavy a specifickými poruchami (např. dětská mozková obrna, různé formy spasticity i anatomických abnormalit) na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let. Účelem následně bylo převedení novorozenecké chůze od reflexní podoby k instrumentální. Některé jeho závěry byly následně – hlavně Thelenovou – rozvráceny, ale tak jako tak jeho práce dala vůbec základ pro zkoumání reflexů v holokinetickém a monokinetickém stádiu života dítěte.

- **Monokinetické stádium (2. – 5. měsíc)**

Dítě začíná pohybovat jednotlivými končetinami, ale bez zjevného směru a přesného ovládání. Díky zpevňování posturálního svalstva je dítě schopno synchronních pohybů končetin. Vleže na zádech je tak najednou schopno například synchronní flexe v obou kyčlích. Pouze dítě, které je schopné fixovat pánev, si může dovolit takový pohyb. Dítě tak také „zjišťuje“, že při fixaci a opoře jedné končetiny vzniká možnost cílit pohyb končetiny druhé (lateralizace). Přestože dítě ještě většinu času leží, stabilizace posturálního svalstva je zde zcela zásadní pro následnou koordinaci cílených pohybů.

- **Dromokinetické stádium (5. – 12. měsíc)**

Většina pohybů dítěte je sice stále koordinována velmi nedokonale, ale je již zřetelný směr i cíl. V 6. měsíci by měly vymizet úchopové reflexy ruky i nohy, což je podstatné, aby mohla noha dítěte začít plnit funkci opěrnou (Vojta, 2010).

Zcela zásadním stádiem je zde lezení, kdy dochází ke zkříženému mechanismu pohybu – základu pro budoucí reciproční pohyby dolních a horních končetin. Mnoho dětí před lezením využívá ještě fázi plazení (nebo plížení), které je velmi nenáročné pro posturální svalstvo (umožňuje pouze táhnutí trupu). Fyziologické dítě ale přechází během několika dní,

maximálně týdne, do lezení se zapojením posturálního svalstva. V tomto období je možné velmi snadno odhalit některé patologie centrálního nervového systému, pokud dítě není schopné přejít na lokomoci lezením.

Přesto se v tomto období objevuje mnoho různých typů lokomoce a určení, zda se jedná o patologii či nikoliv je sporné napříč celou řadou odborníků. Shodují se ale v jednom bodě: před nástupem vertikalizace by dítě mělo být schopno koordinovaného lezení, což je: „...*střídavé zatěžování končetin s nataženými prsty při opoře dlaní a nakročování s lehkou plantární flexí v ose bérce bez dorzální flexe nohy. Neměly by být ani patrné náklony trupu ke straně.*“ (Vojta, 2010).

- **Kratikinetické stádium (12. – 15. měsíc)**

Dítě by již mělo být schopno chůze bez přidržování a opory. V učebnicích fyziologie a kineziologie se většinou uvádí (Véle, 2006; Vojta, 2010; Lesný, 1980; Janda, 2004), že dítě by mělo být schopno samostatné chůze koncem 4. trimenonu, ale zároveň se autoři shodují, že se jedná o individuální nastavení každého organismu. Lidské tělo má mechanismy, kterými je schopno posoudit např. stupeň vývoje osifikačních center u kyčelních hlavic a zda je tedy správné je již zatížit či nikoliv. Předpokladem pro vertikalizaci je samozřejmě také dostatečně vyvinuté posturální svalstvo a zpevnění osy těla – páteře.

Jak v období novorozenecké či podporované chůze, tak i na začátku samostatné chůze, dítě kontaktuje podložku nejdříve přední částí nohy (digitigrádní chůze). Během prvních měsíců samostatné chůze se její kvalita výrazně zlepšuje, zvyšuje se frekvence a délka kroků, snižují se oscilace hlavy a trupu (Forssberg, 1997).

Dítě postupně přechází do batolecího období, kdy jsou pohyby plynulé a koordinované, ale stále je zde patrná určitá neobratnost. Postupným dozráváním korových oblastí mozku a mozečku jsou pohyby dítěte jistější, koordinovanější a motoricky komplikovanější. Ve třech letech by měla postupně vymizet bederní hyperlordóza.

Díky mnoha výzkumům s prizmatickými brýlemi, měřením amplitud pohybů dle EMG, používáním tenzometrických plošin apod. jsme schopni dnes určit, jak postupně vznikají konkrétní stereotypy chůze, jaké svaly dítě zapojuje, jakým způsobem pohyb řídí.

Dětská chůze se od dospělé liší a vyžaduje vyšší energetické nároky až do dvanácti let, přestože již od čtyř let je velmi podobné chůzi dospělého. K charakteristikám dospělé chůze patří flexe kolene přetrvávající během oporové fáze, rotace a úklony pánve. Samostatně chodící děti až do věku osmi let vykazují při náhlém zrychlení běžícího pásu podstatně vyšší koaktivaci antagonistů než dospělí.

## **4 Zkoumání lidské chůze**

### **4.1 Zahraniční výzkumy**

Za osvícenecké průkopníky studia lidské chůze se tradičně považují němečtí bratři Weberové, kteří v roce 1836 vydali první známou knihu o chůzi (*Mechanik der Menschlichen Gehwerkzeuge*). Popisují v ní své vlastní zkušenosti (anatomie a fyzika) s měřením a popisem časoprostorových parametrů při chůzi. Od nich také pochází dodnes používané termíny *stojná a švihová fáze chůze*. (Krobot, 2000).

Se zásadní myšlenkou toho, že přípravou na lidskou chůzi jsou již prenatální pohyby končetin plodu, přišel na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let kanadský vývojový psycholog a neurolog Philip Roman Zelazo. Ve svém článku „*Infant stepping practise and earlier onset of walking*“ vydaném v roce 1983 tvrdí, že pro správný vývoj lokomoce je zapotřebí některých kognitivních předpokladů. Navazuje tak na Piagetův kognitivní přístup k vývoji dítěte.

Na Zelazovy články reagovala expertka na vývojovou psychologii Esther Thelenová („*Learning to Walk is Still an „Old“ problem*“, 1983), která vývoj motoriky dítěte propojuje mnohem úžeji s jeho myslí. Tvrdí, že motorický vývoj je založen na vnitřní motivaci dítěte, které tak jen nachází způsoby, jak dosáhnout svých cílů, aniž by byla lokomoce založena na geneticky podmíněných vzorech (matricích). Znamená to, že i vývoj chůze je dán především touhou dítěte dostat se z bodu A do bodu B – například pro chtěnou hračku. Jelikož se předchozí způsoby lokomoce jeví postupně jako neefektivní, dítě je tak psychicky motivováno k hledání nového způsobu výhodnějšího způsobu pohybu. Thelenová je tak jednou z výrazných průkopnic teorie dynamických systémů.

V roce 2013 vydala oxfordská univerzita publikaci s názvem „The Oxford handbook of developmental psychology“. Na knížce se podílelo několik významných vědců z oblasti vývojové psychologie a neurofyzologie. Za tematicky stěžejní považují patnáctou kapitolu „The road to walking: What learning to walk tells us about development“ napsanou současnou profesorkou a odbornicí na výzkum chůze Karen Adolph a jejím kolegou Scottem Robinsonem. Společně velmi důkladně shrnují jak předchozí hypotézy i realizované výzkumy, tak konkrétní příklady toho, jakým způsobem se dítě „učí chodit“. Ve své praxi Karen Adolph zkoumá dennodenně pohybovou adaptaci dětí na různé podněty a překážky, porovnává chování dětí v různém stádiu vývoje, jejich pohybové úsilí dané motivací a naopak plnění motorických vzorů tak, jak je definuje ryze medicínský přístup. Na základě těchto dlouholetých výzkumů se přiklání k tezi, že lokomoce dětí je dána postupným učením na základě stimulačních procesů a matrice dané geneticky pouze odpovídají Eldemanově teorii o vývojové selekci počátečních neuronových skupin.

## **4.2 Kineziologie v České republice**

Česká republika se významně, od výše zmíněných zahraničních autorů, liší: vývojová psychologie jako obor historicky primárně nezahrnuje výzkum motorického vývoje. Propojení hybnosti a vývoje psychiky je u nás teprve na začátku zkoumání a tato doména mnohem více tak spadá do neurofyzologie, fyzioterapie a kineziologie. Zatímco významní čeští psychologové 19., a hlavně pak 20., století se zabývali inteligencí dětí, deprivací, motivací, socializací a morálním vývojem (tím nechci opomenout některé antropometrické výzkumy (např. Rostohár), které ale většinou nezahrnovaly propojení vývoje centrální nervové soustavy na vývoj motorických funkcí), na poli medicíny se v druhé polovině 20. století odvíjel velmi dramatický posun v oblasti neurofyzologie a hlavně vývojové kineziologie. Ze školy lékařů, jako byl prof. MUDr. Vladimír Janda, DrSc., prof. MUDr. Karel Lewit, DrSc., doc. MUDr. František Véle, CSc., prof. MUDr. Václav Vojta, DrSc. a další, vzešli někteří dnešní čeští významní odborníci na vývojovou kineziologii, kteří mají slovo na mezinárodních konferencích.

Mezi současné průkopníky vývojové kineziologie a posturální ontogeneze patří především prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D., který je autorem techniky „dynamické

neuromuskulární stabilizace“ – terapeutického postupu vycházejícího právě z motorického vývoje v prvním roce života dítěte. Technika je založena na vědomí, že každému cílenému pohybu předchází aktivita posturální a ta je také patrná po cíleném pohybu. Přestože mohou svaly vykonávající cílený pohyb (např. chůzi) být v naprostém pořádku (mají fyziologický tonus, nejsou zkrácené ani ochablé, správně se zapojují a podléhají ideální nervové kontrole), může docházet k narušení komunikace s posturální aktivitou, což se projevuje širokou škálou symptomů od bolestí páteře a kloubů, přes koordinační poruchy až k interním a různým psychosomatickým projevům či dokonce anatomickým změnám. Jelikož tato koordinace a lokomoční stereotypy vznikají během prvních několika let života, vrací se následně i v léčebných postupech Kolář k motorickým vzorům, které každé dítě používá.

Výsledky tzv. „Pražské školy“ (směr léčebné rehabilitace a fyzioterapie v České republice založený na diagnostice funkčních poruch pohybového aparátu a ne anatomických), na kterou profesor Kolář navazuje, jsou významné, a přestože se výrazně odlišuje od českého nahlížení na pacienty přes „rentgenový snímek“, na poli vývojových teorií vychází ryze z maturacionalistického přístupu. Motorický vývoj jedince je dán předem definovanými matricemi, které centrální nervový systém realizuje v podobě pohybových vzorů. Lokomoční vývojová stadia konkretizoval a nejpodrobněji rozepsal profesor Václav Vojta, jehož rehabilitační metoda je založena právě na stimulaci fyziologických matric a potlačení těch patologických. Dynamickými systémy nebo nervovým darwinismem se tak čeští vědci takřka nezabývají.

To ale neznamená, že by si nebyli vědomi vlivu prostředí na lokomoční vývoj dítěte. Naopak. Prostředí je ale opět jen aktivátorem nebo inhibitorem již předdefinovaných vzorců centrální nervové soustavy, jejíž řízení pohybu je takto ovlivněno. Nejvíce se k vývojové psychologii přiblížil docent František Véle, který pracuje s pojmem „emoční prožitek pohybu“. Považuje tento prožitek za základní „motor“, díky kterému dozrává centrální nervová soustava a utváří se pohybové stereotypy. Chůze je jedním z nejpodstatnějších pohybových stereotypů člověka. Píše: „Teprve vnímání polohy a pohybu v jednotlivých kloubech a aktivity příslušných svalů vede k pochopení jejich funkce. Vnímání musí být provázeno emotivním prožitkem vnímané činnosti. Vnímání svalové aktivity spojené s prožitkem a silně motivovaným úsilím dosáhnout zamýšleného cíle je podmínkou úspěchu. Dítě vnímá emotivně matku nebo předmět a toto vnímání se promítá intenzivně do pohybů celého těla včetně autonomního doprovodu (slinění).

Vnímání je provázeno pocitem ztotožnit se s pozorovaným objektem a co nejvíce se k němu přiblížit a tím ho poznat.“ (Véle, 2006)

A dále uvádí: „Emoční prožitek pohybu umožní uvědomování si vlastní svalové aktivity, které otevírá bránu k porozumění vnitřnímu jazyku těla. Soustředěné vnímání se však nesmí stát ani křečovitým, ani nadměru intenzivním, protože by průběh pohybu rušilo.“ (Véle, 2006).

Zároveň v následujícím odstavci ale uvádí: „Opakovaný, vědomý a emočně zabarvený prožitek pohybu provázený příjemným pocitem je podmínkou pro vytvoření nového pohybového vzoru nebo programu v CNS, který opakováním nabírá priority před nevhodným programem starým, jehož vliv bude nepoužíváním postupně slábnout, ale určitá stopa starého programu vždy zůstává.“ (Véle, 2006).

Tímto tvrzením se na první pohled Véle přibližuje k Eldemanově teorii neuronového skupinového výběru, ale na rozdíl od Eldemana zakladatele Pražské školy vždy pracují i se vzorci, které nejsou jedincem aktuálně využívány a v případě, že se jedná o správné, fyziologické vzorce, učí se je u pacienta znovu aktivovat a nahradit jimi patologické vzorce, které jsme si v drtivé většině případů vytvořili během motorického vývoje v batolecím a předškolním věku.

Proto také zkoumání vnějších vlivů na vývoj chůze nespadá u nás ani pod vývojovou psychologii, ani kineziologii, ale pod sportovní lékařství a fakulty tělesné výchovy.

## **5 Rozdílnost v názorech**

Odbornou a laickou veřejnost v zájmu o vývoj chůze propojuje společné vědomí, že se jedná o specifický způsob lokomoce, jehož poruchy vedou k závažným problémům nejen zdravotním, ale také sociálním, psychickým a ekonomickým.

Není proto s podivem, že se lidské chůzi věnuje řada světových organizací, společností a výzkumů. Tyto výzkumy lze rozdělit mnoha způsoby, ale především záleží na předmětu výzkumu:

1. Anatomické stavby dolní končetiny (případně přímo nohy a nožní klenby) a jejího vlivu na chůzi (nebo její vývoj).
2. Fyziologie pohybu, zapojování svalových skupin a modifikace způsobu chůze.
3. Vnějších aspektů ovlivňujících stereotypy chůze.

Výstupy ze všech těchto výzkumů jsou schopny popsat žádoucí i nežádoucí jevy, které ovlivňují lidskou chůzi a tím poskytovat důležitý materiál jak k dalším výzkumům pro specifitější obory (ortopedie, sportovní odvětví, fyzioterapie, forenzní disciplíny atd.), tak pro komerční účely (obuvnictví, zdravotnické potřeby, atd.).

Že je vývoj chůze u dětí batolecího a předškolního věku zcela zásadní pro fyziologický vývoj celého pohybového aparátu a pro další fyzické predispozice, je dnes již obecně známo. Vyšetření chůze totiž spadá do základních pediatrických vyšetření v rámci pravidelných prohlídek a zcela běžné je dnes včasné odeslání dítěte na specializované vyšetření k ortopedovi, případně neurologovi ve chvíli, kdy má pediatr sebemenší pochybnosti o správném vývoji stavby nohy. Aniž by totiž bylo nutné podrobné vyšetření v ordinaci pediatra, stačí často jeho pouhý pohled na dolní končetinu tříletého dítěte a je možné si ihned povšimnout některých základních atributů: vbočených kolen, hallux valgus nebo ploché nožní klenby – dispozic k odeslání ke specialistovi.

Přesto vám ale každý pediatr a dokonce i ortoped, neurolog, či podolog poradí jinak, pokud budete chtít vědět, jakým způsobem předcházet patologickému vývoji chůze u vašeho dítěte. Každý odborník vám poskytne poněkud jinou odpověď při dotazech na správnou volbu obuvi, na sportovní a činnostní zatížení dítěte, na terén, ve kterém se dítě může pohybovat bosé a jak často. Rozdílnost v názorech není způsobena nevědomostí, ale nejednotností názorů mezi odborníky a rozdílnými výsledky ve špičkových světových výzkumech.

Představím některé z nich a vysvětlím, proč není tak jednoduché najít jednotnou odpověď na tyto časté dotazy většiny rodičů po celém světě.

## **6 Vliv obuvi na vývoj chůze**

### **6.1 Fyziologie chůze**

Aby bylo možné zkoumat vliv obuvi na chůzi a její vývoj, je nutné znát fyziologii kroku, jeho odvíjení a rozložení plantárního tlaku při chůzi. Pohyby se provádějí pomocí různých svalových skupin prostřednictvím kloubů. Nejdůležitější je složený kladkový kloub hlezenní a dolní zánártní kloub (především jeho část nazývaná jako Chopartův kloub). V hlezenním kloubu vykonává noha hned pět možných pohybů: dorzální flexi, plantární flexi, supinaci, pronaci a cirkumdukci.

Pohybem nohy se zajišťuje jednak přizpůsobení se povrchu během stání a chůze (mobile adapter), jednak zvedání a udržení těla – rigidní páka (rigid adapter). V takzvané poloze mobile adapter jsou klouby nohy otevřené a uvolněné, noha je v pronaci a flexibilní. Následnou supinací se uzavře kloub, svaly nohy se napnou, noha se fixuje a přes Achillovu šlachy se uskuteční zvedání. To je funkce rigid lever.

Při chůzi se odvíjí noha od podložky počínaje patou, přes chodidlo po palcovém a malíkovém paprsku nohy až po hlavičky metatarsů a prsty. Pohyb ukončuje palec u nohy, který opouští podložku jako poslední část nohy.

Pronačně-supinační pohyby nohy při chůzi a plantární tlak jsou dva nejnáročnější úkoly pro řešení kvalitní obuvi.

### **6.2 Dva směry výzkumů**

Moderní podoba obuvi vznikla v době renesance jako ochranný prvek (tak obuv fungovala již v pravěku), ale také jako módní doplněk. V roce 1905 prokázal Phil Hoffman negativní vliv obuvi na anatomickou stavbu nohy a to především v případě nedostatečně prostorné nebo nevhodně tvarované boty. Že je kvalitní obuv nutná pro zamezení vzniku deformit, ale také funkčních poruch a návyku špatných pohybových stereotypů, je něco, na čem se už po staletí shoduje celá odborná veřejnost. Jak zásadní je ale vliv obuvi na chůzi a jak má tedy taková obuv vypadat, současné vědce rozděluje.

Pohyb dětské nohy při chůzi se neomezuje jen na výše zmíněné pohyby hlezenního kloubu, ale je zajištěn také složitou koordinací několika svalů zajišťujících správný pohyb



v digitálních a metatarsálních kloubech, svalů zajišťujících oporu příčné a podélné klenby. Novorozenec má plantární část nohy vyplněnou tukovým polštářkem, který během vertikalizace postupně mizí a je nahrazován tvorbou nožní klenby. Ve třech letech by tak měla vymizet batolecí ploskonohost, a pokud se tak nestane, je dítě indikováno k vyšetření u ortopeda.

Cílem současných vědních oborů, zkoumajících vliv obuvi na chůzi, je tedy zajištění správného vývoje nožní klenby, stabilizace kotníku, správného anatomického tvaru nohy a zapojování všech žádoucích částí nohy do dynamiky i statiky pohybu.

### **6.2.1 Konzervativní, především ortopedy podporovaný, směr**

Většina českých pediatrů a ortopedů doporučí rodičům batolat a dětí předškolního věku, aby dětem zabezpečili kotníkovou obuv se zpevněným opatkem ke kontrole postavení paty, s vhodně tvarovanou stélkou a překryvem prstů pro jejich ochranu. Boty by měly mít velikost přibližně o centimetr větší, než je noha dítěte při stoji, aby byl zajištěn dostatek prostoru pro odvíjení prstů. Od takové obuvi si ortopedi slibují zajištění vývoje nohy ve správném anatomickém postavení, kdy bota zajišťuje zpevněný kotník, který ještě nejsou schopny zajistit nedostatečně silné šlachy a vazy dítěte. Často se už ve velmi nízkém věku (okolo tří let dítěte) vkládají do bot tzv. srdíčka nebo dochází k různým způsobům vyvýšení stélky ve střední části plantární plochy tak, aby podporovala zvýšení klenby.

Největším problémem této závěrečné práce pro mne bylo sehnat nějaký objektivní, impactově ohodnocený vědecký článek, který by podporoval nošení kotníkové obuvi u motoricky se fyziologicky vyvíjejících dětí. Protetická obuv, která se používá ke korekci nohy při různých anatomických deformacích a špatných pohybových stereotypech chůze, podporuje zpevnění kotníku a pomáhá navýšení klenby, upravuje tak postavení nohy při chůzi. Otázkou ale zůstává, zda nedošlo pouze k převedení osvědčených parametrů korekční obuvi na výrobu běžné obuvi pro fyziologické dítě.

Ortopedicky vhodná obuv má svá jasně definovaná kritéria, která ve své knize „Practise of Pediatric Orthopedics“ shrnuje doktor Lynn Staheli:

„Boty pro děti v batolecím a předškolním věku by měly být:

1. *Obdélníkové*, tedy měly by zachovávat tvar dětské nohy, nedeformovat ji, poskytnut prstům dostatek prostoru.
2. *Pružné*, aby umožnily volný pohyb.
3. *Ploché*, bez zvednuté paty a špičky.
4. *Porézní* s prodyšným svrškem.
5. *Přiměřeně přilnavé*. Podrážka by svou přilnavostí měla působit jako lidská kůže.
6. *Lehké*, aby jejich nošení nevyžadovalo zbytečnou energii.
7. *Protážené přes patu*. Tedy ne “žabky” a podobné boty, ze kterých noha vykluzuje a nutí ji “přidržovat” obuv prsty.
8. *Přijatelné vzhledově*, protože dětem není vzhled lhostejný.
9. *Rozumné cenou*. Bota vyhovující zdravotním požadavkům nemusí být drahá.“

Mezi českými ortopedy tak najdeme vcelku jednotný názor, který ke Staheliho pravidlům přidává ještě další dvě (MUDr. František Pícek; prof. MUDr. Pavel Dungal, DrSc.):

1. *S pevným opátkem*, pro fixaci paty.
2. *Kotníkové*, pro stabilizaci kotníku.

Obuv, která tedy dítěti zajistí fyziologický vývoj chůze (když bychom opomenuli vliv jiných faktorů) by měla mít:

### ***1. Dostatečný prostor, hlavně v prstové části***

Vnitřní tvar obuvi by měl co nevíce odpovídat přirozenému tvaru nohou uživatelů. Zvláště dětská obuv a obuv pro celodenní nošení pro dospělé by měla mít dostatečně prostornou špičku (kulatou nebo v přirozeném tvaru prstů), která poskytuje dostatek místa pro prsty. Čím rovnější je vnitřní hrana obuvi, tím lépe, neboť palec je v přirozené poloze a není tlačенý k ostatním prstům. Naprosto nevhodná je tak módní špičatá obuv, která způsobuje deformity prstů (vbočený palec, vybočený malík, popř. kladívkové prsty). Rovněž nášlapná část obuvi (stélka) musí mít tvar a proporce odpovídající tvaru nohy uživatele.

Obuv musí být rovněž správné délky. Musí mít vpředu před prsty volný prostor, jemuž se říká nadměrek. U dětí nadměrek slouží z poloviny pro volný pohyb prstů při prodloužení nohy za chůze a z poloviny jako rezerva pro růst nohou. Proto se u dětské obuvi doporučuje nadměrek 12 až 15 mm dlouhý.

## ***2. Dokonalou ohebnost (flexibilitu) v její prstové části***

V místě, kde se noha při chůzi ohýbá (tj. v oblasti prstních kloubů) musí být obuv co nejohybnější. Obuv, hlavně pro nejmenší děti musí tzv. “jít” s nohou a spolupracovat s ní. Tuhá a nepoddajná obuv zvyšuje únavu a narušuje pohodlí chůze a zdravý vývoj nohou a může způsobit kostní výrůstky na nártu (exostozy). Ohebnost (flexibilitu) ovlivňuje jak druh použitého vrchového materiálu a stříhové řešení, tak zejména druh, tloušťka a tuhost podešve. Čím silnější je podešev, tím je obuv tužší.

Často se výrobci chlubí ohebností podrážky, ale málokdo již věnuje pozornost tomu, že podrážka se ohýbá v polovině své délky a v oblasti prstů je zcela tuhá.

## ***3. Úměrnou výšku podpatku***

Noha obutá v obuvi s vysokým podpatkem posunuje těžiště dopředu a deformuje tak prsty. U dětské obuvi by podpatek neměl přesáhnout výšku 5 mm.

## ***4. Pevný a dostatečně dlouhý opatek***

Noha v obuvi musí být dokonale fixována. Nesmí docházet k nežádoucím bočním pohybům patní části nohy. Proto každá obuv uzavřených stříhů, zvláště dětská, sportovní, obuv pro celodenní nošení a pracovní, musí mít dostatečně tuhý, vysoký a dlouhý opatek (tj. vnitřní dílec v patní části svršku obuvi). S absencí opatku, nebo s opatkem z příliš měkkého materiálu se velmi často setkáváme především u levné dovozové obuvi.

Tvar opatku musí odpovídat anatomickému tvaru paty, aby příliš netlačil na patu (vznikají otlaky, puchýře, odřeniny, kostní nárůstky – exostozy, jako např. dvojitá pata) a naopak aby neklouzal z paty při chůzi.

## ***5. Varosní nebo kolmé postavení patní části obuvi***

Postavení paty obuvi má být kolmé k podložce nebo jen mírně vybočené (varosní). Toto postavení zajišťuje rovnoměrné napětí svalů nohy, správné uspořádání klenby nožní a brání přetížení jednotlivých oblouků klenby. Vbočené (valgosní) postavení patní části obuvi způsobuje zatížení vnitřní podélné klenby a může vést ke vzniku ploché nohy.

## ***6. Anatomicky správně modelovaný svršek obuvi***

Na stříhu svršku obuvi jsou nejvíce viditelné vlivy módy. Proto velmi často, ve snaze přijít na trh s novým originálním stříhovým řešením, vznikají možnosti poškození nohou nevhodně umístěnými švy, neproporcionální bandáží apod.

Vhodný stříh svršku obuvi zajišťuje dobrou fixaci nohy v obuvi, neboť drží pevně nohu proti opatku a brání posunu nohy v obuvi. Pro děti se doporučuje obuv šněrovací, popřípadě uzavíranou páskem na sponu či suchý zip. Obuv mokasínového nebo lodičkového stříhu je nevhodná zvláště pro malé děti.

## **7. Vyhovující materiál z hlediska hygieny a zdravotní nezávadnosti**

Ideální jsou přírodní materiály (useň, textil), které jsou měkké, prodyšné a absorbují vlhkost. Nejdůležitější jejich vlastností je, že se přizpůsobí anatomickému tvaru nohy. Je dokázáno, že poromery, koženky a plasty jsou neprodyšné, během nošení si stále zachovávají své původní rozměry a nepřizpůsobí se tvaru nohy uživatele a tlačí, zvláště při zvětšení objemu nohou vlivem únavy a tepla. V obuvi ze syntetických materiálů vzniká rovněž nepříznivé klima uvnitř obuvi - hromadí se vlhkost, zvyšuje nebo se snižuje teplota. Plísňe a bakterie ohrožují uživatele a zmenšují životnost obuvi. Syntetické materiály můžeme akceptovat pouze u vysoce účelové obuvi určené do vlhkých a chladných podmínek, přičemž tato obuv musí mít vyhovující vnitřní vybavení.

Nohy se obecně hodně potí, přičemž největším zdrojem vlhkosti je ploska nohy. Proto by měla být každá obuv, zvláště pak obuv uzavřených střihů ve vnitřní nášlapné části vybavena stélkou nebo vložkou z textilu nebo usně, které mají dobré absorpční vlastnosti pro pot a vodní páru.

Obzvlášť u dětské obuvi se pak přísně dbá na hygienickou nezávadnost materiálů, ze kterých je obuv vyrobena. To znamená, že materiály, použité při výrobě obuvi nesmí dráždit ani senzibilizovat průměrně citlivou a nealergickou lidskou pokožku. Nesmí mít dráždivé účinky na kůži nebo sliznici, nesmí obsahovat patogenní mikroorganismy, musí být odolné vůči působení roztoku modelujícího sliny apod.

## **8. Tlumící vlastnosti (absorpce energie v patě)**

Nohy jsou ohrožovány i neustálými tvrdými dopady na beton, asfalt, dlažbu - to se časem může projevit opotřebením kostí, kloubů a kloubních chrupavek dolních končetin a poškozením páteře. Prevencí může být kvalitní podešev s dobrými tlumícími vlastnostmi (PUR, EVAC, pryž), pružné vkladací vložky, podpatěnky a anatomicky tvarované stélky z pružných materiálů, které dokonale rozdělují zatížení na celou plochu nohy a tlumí nárazy při chůzi.

## **9. Úměrnou hmotnost**

Často opomíjenou vlastností obuvi je její hmotnost., což lze dokumentovat častými stížnostmi zvláště v oblasti pracovní obuvi. Nízká hmotnost u dětské obuvi je dnes již většinou jedním ze základních artiklů, které renomované společnosti standardně dodržují.

Na českém trhu tak můžeme najít několik společností, které, podporované ortopedickými a většinou i pediatrickými klinikami, dodávají obuv z větší části splňující tato kritéria (Fare, Protetika, Boots4U, apod.) Kvalita jednotlivých dětských bot je již

tématem k jiné práci, ale rozhodně není dnes v České republice problém sehnat kvalitní obuv pro děti od nejnižšího věku.

Za zmínku určitě stojí jeden z nejnovějších patentů na zdravotnickou obuv, kterou získal obuvník Josef Hanák na základě spolupráce s fakultou sportovních studií v Brně, která dělá pod taktovkou vedoucího katedry kineziologie docenta Martina Zvonaře výzkum zabývající se měřením plantárního tlaku nohy a zaměřujícím se na správnou funkčnost stélky. Společně tak vyvinuli biomechanické boty, které poskytují noze ideální prostor pro správnou hybnost. Jedná se o korekční boty, které mají nápravný charakter, aniž by násilně nutily nohu do anatomicky správného postavení. Naopak jsou doplněny biomechanickými výstelkami, které dávají noze možnost většího rozmezí pohybu (obrazová příloha č. 1).

### **6.2.2 Moderní, především fyzioterapeuti podporovaný, směr**

Fyzioterapie je lékařský obor, který v současné době zaznamenává velký rozmach. Propojuje totiž poznatky z neurologie, ortopedie, rehabilitace a biomechanických oborů a dotýká se také celostní medicíny. Jelikož fyzioterapeut používá k diagnostice především palpaci a pohled, má možnost vnímat více funkční anatomii lidského těla a zobrazovací metody, ze kterých vychází ortopedie, tak doplňuje o další diagnostické metody.

Společně s výzkumy fakult sportovních a tělovýchovných studií se dostává k otázce přirozeného pohybu a vědomí, že řízení pohybu a motoriky je dáno primárně centrálním nervovým systémem – bez zásahu obuvi. V praxi to vypadá tak, že když přijde rodič s tříletým dítětem, které má stále nevyvinutou nožní klenbu, do ordinace ortopeda, proběhne diagnostické vyšetření anatomického tvaru nohy a hybného rozsahu nohy. S největší pravděpodobností dojde k doporučení vhodné ortopedické obuvi. Pokud přijde ten samý pacient do ordinace lékařsky vzdělaného fyzioterapeuta, dojde k analýze chůze dítěte, sklonu pánve, vyšetření svalové síly posturálních a fyzických svalů. S největší pravděpodobností dojde k doporučení vhodných cviků na posílení konkrétních oslabených svalů a omezení nošení kotníkové, ortopedicky vhodné obuvi.

Cíle jsou stejné, ale způsob, jak jich dosáhnout, se liší. Profesor Kolář přímo tvrdí, že pevná, kotníková obuv brání dítěti, aby mohlo realizovat vrozené motorické vzory, posílit svaly v oblasti hlezenního kloubu, zajistit příčnou a podélnou klenbu a tím správné postavení nohy. I v případě vznikajících patologických stereotypů chůze je nutné pracovat s dynamikou pohybu a zaměřit se na obnovu primárních, geneticky daných pohybových

vzorců cvičením a neřeším symptomů vnější oporou nohy. Fyzioterapeutka Sendi Lagatorová z Institutu sportovního lékařství dodává, že stačí reflektovat přirozené chování dětí, které si sundávají botičky, jakmile mohou a nejraději chodí bosy, dokud jim nevnutíme představu, že obuv je nutná.

Na podobě kvalitní, ortopedické obuvi se obě strany shodnou, ale zatímco fyzioterapeuti považují tuto obuv za korekční postup u patologicky se vyvíjejícího dítěte, předchozí směr považuje nošení takové obuvi za preventivní.

V Dětském zdravotnickém centru proběhl v roce 2010 výzkum, vedený Sylvií Ōunpuu, M.Sc., zaměřený na stabilitu kotníků u batolat v různých vývojových stádiích chůze. Výzkum vyvrátil dlouholetou domněnku, že první dětské kroky je nutné sešněrovat do tuhé, kotníkové obuvi. Výzkum ukázal, že děti učící se chodit, našlapují stejně jako dospělí, tj. kolébavým pohybem od paty ke špičce nohy. Výzkum tak objasnil, že dětské kotníky jsou od počátku dostatečně stabilní na to, aby potřebovaly zpevňovací obuv. Závěrem výzkumu bylo, že pro dětskou nohu je nejlepší bosá chůze.

Česká Pražská škola paradoxně nevychází ani tak z nejnovějších výzkumů, jejichž tahouny je především Kanadská pediatriká společnost, Harvardská a New Yorkská univerzita a některé skandinávské státy, ale sdílený názor na přirozený, bosý pohyb u dětí batolecího a předškolního věku vychází ryze z klinických poznatků na půdě rehabilitace a fyzioterapie a z výzkumu lokomočních vzorců.

Moderním trendem je takzvaná „barefootová“ obuv, která plní pouze ochranou funkci nohou, ale jinak přesně kopíruje jejich tvar a nabízí tak chůzi téměř „naboso“. Do obuvi batolecího věku se tento trend promítl do podoby „capáčků“ - kožených mokasín, které nezajišťují noze žádnou oporu. Proti takové obuvi se ale fyzioterapeuti většinou také staví, protože noha v capáčcích často klouže a dochází tak k patologickému zapojování svalů prstů, které se snaží botu udržet.

### **6.3 Nový pohled na propojení anatomické stavby nohy a její fyziologický pohyb**

Jeden z nejnovějších výzkumů publikovaný v únoru 2013 posunul vnímání vývoje chůze, od konzervativních názorů zastávajících konkrétní model stavby nohy, k diskusi nad tím, zda je vlastně anatomický tvar nohy důležitý pro její funkci. Výzkum se zabýval

srovnáním plochosti nohou mezi původními obyvateli Malawi a obyvateli Nizozemska. Výzkum prováděl tým kolem fyzioterapeutky Niki M. Stolwijkové z nizozemské Hogeschool Arnhem and Nijmegen a došel k zajímavému závěru: zatímco plochá noha (pes planus), jakožto civilizační porucha euroamerické populace, je pro tuto populaci závažným problémem narušujícím posturu i cílený pohyb a způsobující širokou škálu bolestí pohybového aparátu, tak zkoumaná africká populace těmito problémy netrpí, přestože chodidla jsou výrazně plochá a se spadlou klenbou. Je to způsobeno zcela jiným rozložením plantárního tlaku – zatímco u zkoumaných nizozemských obyvatel se jedná o přetížení přední části chodidla, u afrických domorodců je tlak rovnoměrně rozložen na celé chodidlo s mírným zvýšením ve střední části chodidla. Zatímco rovnováha těla během různých úkonů je tak u obyvatel Malawi mnohem stabilnější, druhá část zkoumaných lidí měla znatelně větší problémy. A nejdůležitějším výsledkem výzkumu byla informace, že „pes planus“ u afrických obyvatel nezpůsobuje žádné komplikace posturální, hybné a nezpůsobuje bolesti.

Tento výzkum je tak v současné době značně průlomový v pohledu na cíle, které si ortopedi a fyzioterapeuti kladou. Je tedy důležitý anatomický tvar nohy a zvýšená klenba nebo jde hlavně o fyziologii chůze se zaměřením na správné vyvážení těžiště a rovnováhy? Nabízí se samozřejmě silný argument do diskuse, který bude poukazovat na to, že africká populace má mnoho anatomických rozdílů od euroamerické a to, co může být výhodou na jižní polokouli, nemusí být evoluční cestou pro obyvatelstvo mírného a subtropického pásu. Přesto je zde najednou otevřená cesta, na které ortodoxní tvrzení ortopedů nemá místo.

## **7 Závěr**

Cílem práce je představit dva základní pohledy na dětskou obuv a její vliv na vývoj chůze. Postupným studiem odborné literatury a jejich rešerší se dostávám k tomu, že pro nalezení společného verdiktu chybí mezioborový dialog. V rámci jednotlivých přístupů a vývojových teorií jsou vedeny nové výzkumy, které jsou ale nedostatečně diskutovány napříč obory.

V České republice vzniká ještě specifitější problém, který od sebe vzdaluje ortopedickou a fyzioterapeutickou společnost: na mezinárodní úrovni si totiž oba obory vedou velmi dobře a Česká republika se může pyšnit skvělou protetikou, ortopedickými operacemi, novátorskými přístupy v konzervativní léčbě stejně, jako v mnoha ohledech velmi moderním pojetím vývojové kineziologie, fyzioterapie zaměřené na komplexní diagnostiku i následnou terapii a propojení s neurologickými obory. Vyšetření lokomočních vzorců u dětí v prvních letech života patří k mezinárodně uznávaným metodám profesora Koláře.

Vliv obuvi na vývoj chůze u dětí je zcela zásadní, na čemž se všichni shodují. Zda je ale řešením preventivní nošení kvalitní ortopedické obuvi nebo zaměření se na přirozený pohyb dítěte je zatím stále otázkou názoru a toho, ke komu přijdete do ordinace.

Z výzkumů ale vyplývá, že vnější zásah do vývoje chůze, který se snaží nahradit fyziologické funkce lidského aparátu, není cestou moderního lékařství. Jedná se o konzervativní přístup, který je stále více zpochybňován, a přestože u českých pediatrů a ortopedů se ještě stále setkáváme více s tímto přístupem, odborný svět kolem nás začíná preferovat větší důvěru v lidský mozek a mechanismy, kterými je schopen zajistit si právě v raném věku, pokud bude mít správnou stimulaci a vhodné prostředí, fyziologický vývoj chůze.



## 8 Seznam literatury

1. VANČATA, Václav. *Paleoantropologie a evoluční antropologie*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2012. ISBN 978-80-7290-592-8.
2. LESNÝ, Ivan. *Dětská neurologie*. Praha: Avicenum, 1980.
3. THELEN, Esther. Learning to Walk is Still an "Old" Problem. *Journal of Motor Behavior* [online]. 1983, **15**(2), 139-161 [cit. 2016-07-11]. DOI: 10.1080/00222895.1983.10735293. ISSN 0022-2895. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00222895.1983.10735293>
4. ZELAZO, P. R., N. A. ZELAZO a S. KOLB. "Walking" in the Newborn. *Science* [online]. 1972, **176**(4032), 314-315 [cit. 2016-07-11]. DOI: 10.1126/science.176.4032.314. ISSN 0036-8075. Dostupné z: <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.176.4032.314>
5. ZELAZO, Philip Roman a Michael J. WEISS. Infant Swimming Behaviors: Cognitive Control and the Influence of Experience. *Journal of Cognition and Development* [online]. 2006, **7**(1), 1-25 [cit. 2016-07-11]. DOI: 10.1207/s15327647jcd0701\_1. ISSN 1524-8372. Dostupné z: [http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327647jcd0701\\_1](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327647jcd0701_1)
6. ZELAZO, Philip David (ed.). *The Oxford handbook of developmental psychology*. New York: Oxford University Press, 2013. Oxford library of psychology. ISBN 978-0-19-995845-0 – Chapter 15: ADOLPH, E. Karen; ROBINSON R. Scott. The Road to Walking: What Learning to Walk Tells Us About Development. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199958450.013.0015
7. VOJTA, Václav a Annegret PETERS. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3.
8. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
9. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
10. EDELMAN, G.M. Neuronal Group Selection Theory and Developmental Motor Disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 2000,
11. GESELL, Arnold a Catherine Strunk AMATRUDA. *The embryology of behavior: the beginnings of the human mind*. Philadelphia: Lippincott, 1988. ISBN 039744625X.

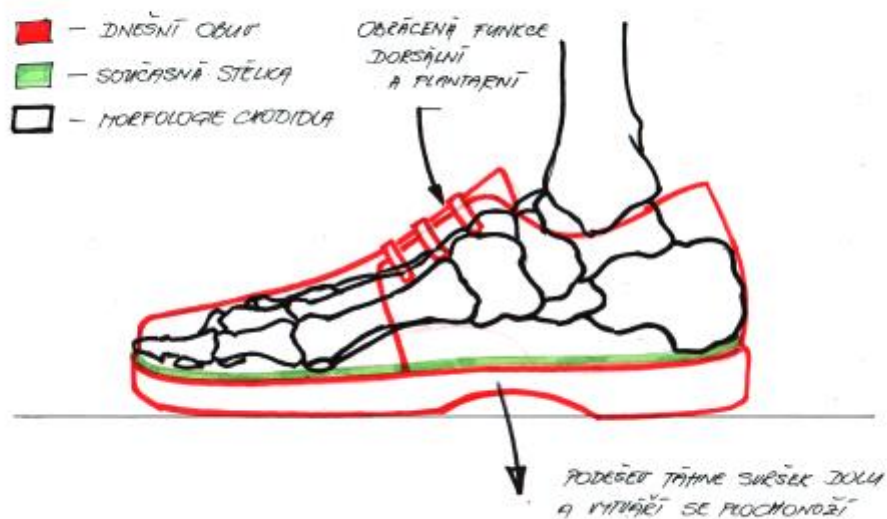
12. CONNOLLY, Kevin J. a Hans FORSSBERG. *Neurophysiology & neuropsychology of motor development*. London: Mac Keith Press, 1997. ISBN 0521018986.
13. TOUWEN, B.: Variability and stereotypy in normal and deviant development. *Clinical Developmental Medicine*, 1978, vol. 67, p. 99-100.
14. PIEK, Jan P. *Infant motor development*. Champaign, IL: Human Kinetics, c2006. ISBN 073600226X.
15. JEAN PIAGET; BÄRBEL INHELDER. [THE DEFINITIVE SUMMARY OF THE WORK OF THE WORLD'S MOST RENOWNED PSYCHOLOGIST]; TRANSL. FROM THE FRENCH BY HELEN WEAVER. *The Psychology of the child*. Nachdr. New York: Basic Books, Inc, 1969. ISBN 0465095003.
16. BERNSHTEĚN, N. A. *The co-ordination and regulation of movements*. [1st English ed.]. New York: Pergamon Press, 1967.
17. KROBOT, A. Poznámky k chůzi a běhu v ambulanci klinického neurologa. *Neurologie pro praxi*. Konice: Solen, 2000. ISSN 1335-9592.
18. THELEN, E.; ULRICH, B.D.: Hidden precursor to skilil; A dynamical systém analysis to terdmill – elicited stepping during the first year. *Child Development*, 1991, vol.56
19. GIBSON, James Jerome. *The ecological approach to visual perception*. New York: Psychology, c1986. Resources for ecological psychology series.
20. EDELMAN, Gerald M. *The remembered present: a biological theory of consciousness*. New York: Basic Books, c1989. ISBN 046506910X.
21. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.
22. STOLWIJK, M. Niki. Flat Feet, Happy Feet? Comparison of Dynamic PLantar Pressure Distribution and Static Medial Foot Geometry between Malawian and Dutch Adults, February 28, 2013 – publikováno v *PloS one*. San Francisco, CA: Public Library of Science. ISSN 1932-6203. DOI: 10.1371/journal.pone.0057209
23. LYNN T. STAHELI. *Practice of pediatric orthopedics*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. ISBN 1582558183.
24. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
25. KUČERA, Miroslav, Pavel KOLÁŘ a Ivan DYLEVSKÝ. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-712-7

## 9 Obrazová příloha č.1

### Současná obuv

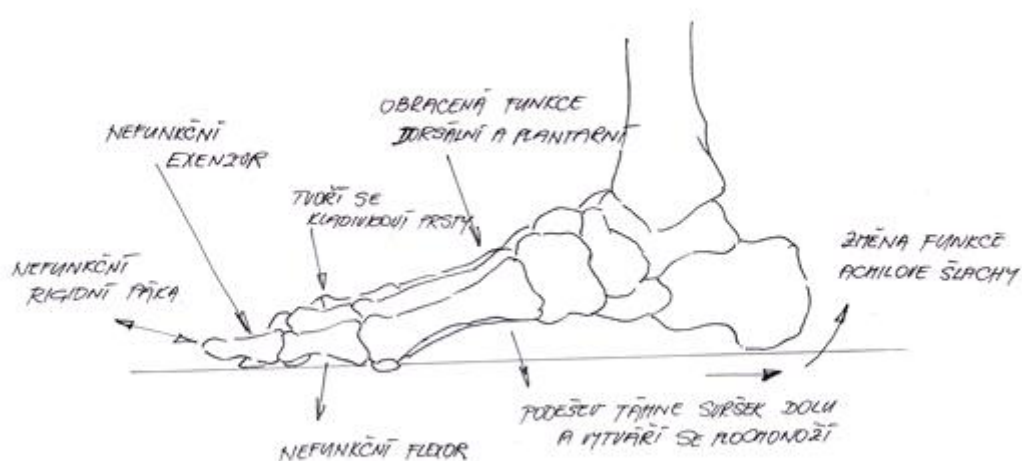
2A

#### SOUČASNÁ OBUV VE STOJI

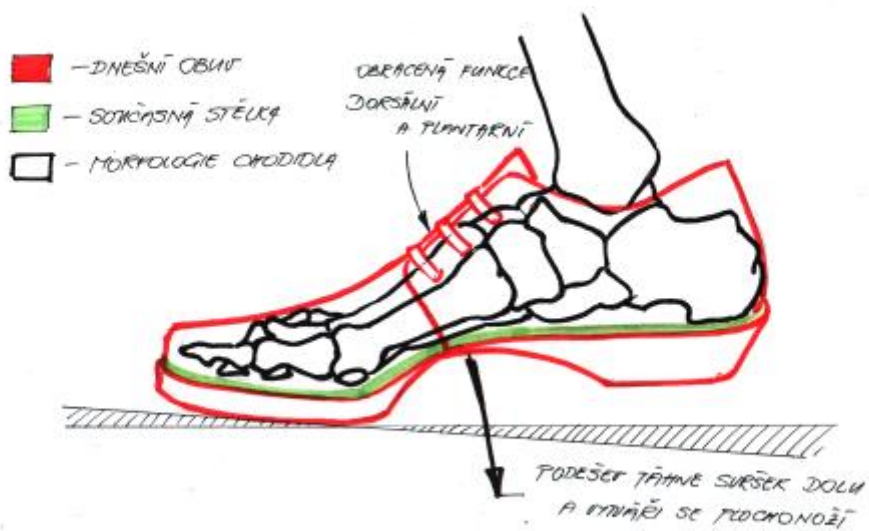


2A

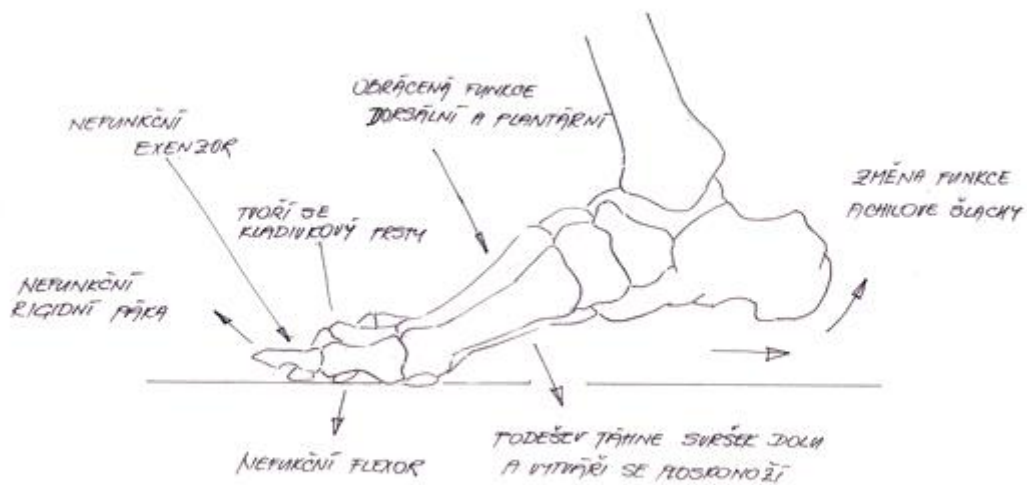
#### FUNKCE CHODIDLA V SOUČASNĚ OBUVI VE STOJI



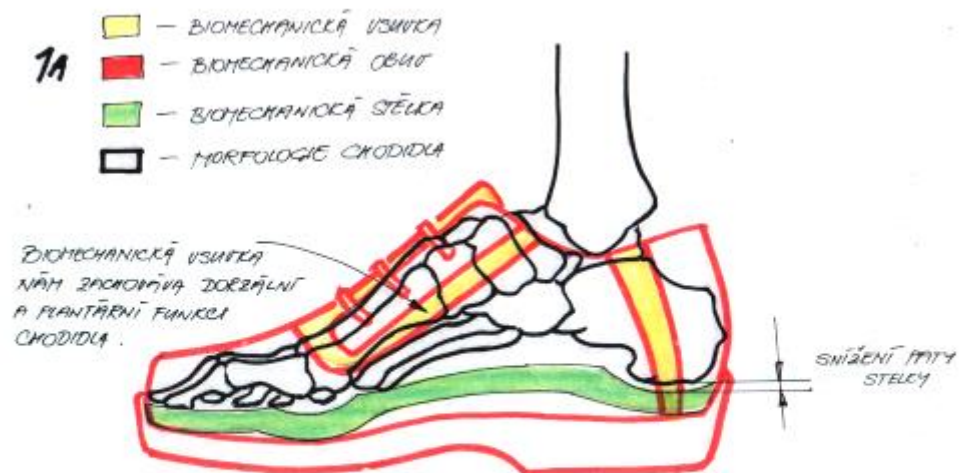
## SOUČASNÁ OBUV PŘI CHŮZI



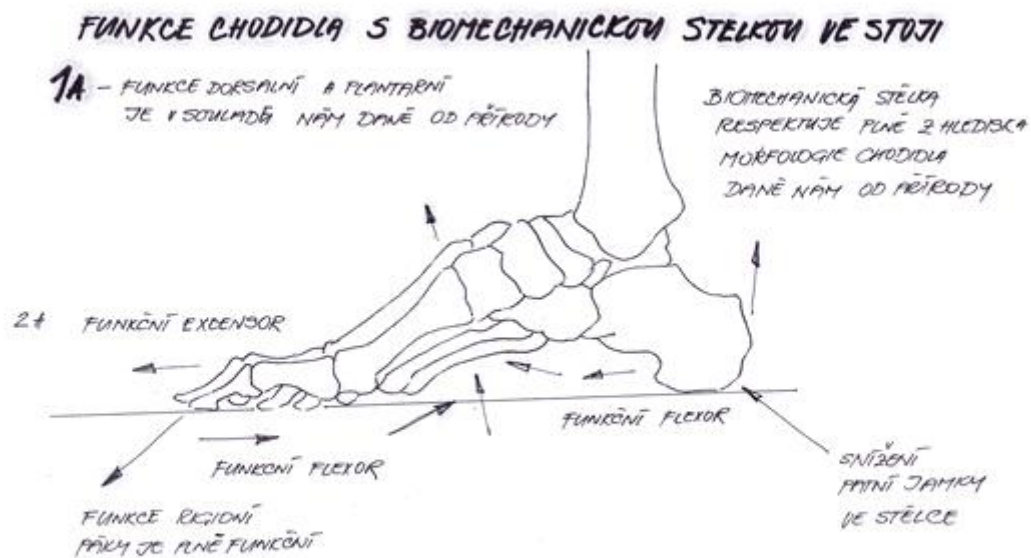
## FUNKCE CHODIDLA V SOUČASNĚ OBUVI PŘI CHŮZI



## Biomechanická obuv s biomechanickou stélkou



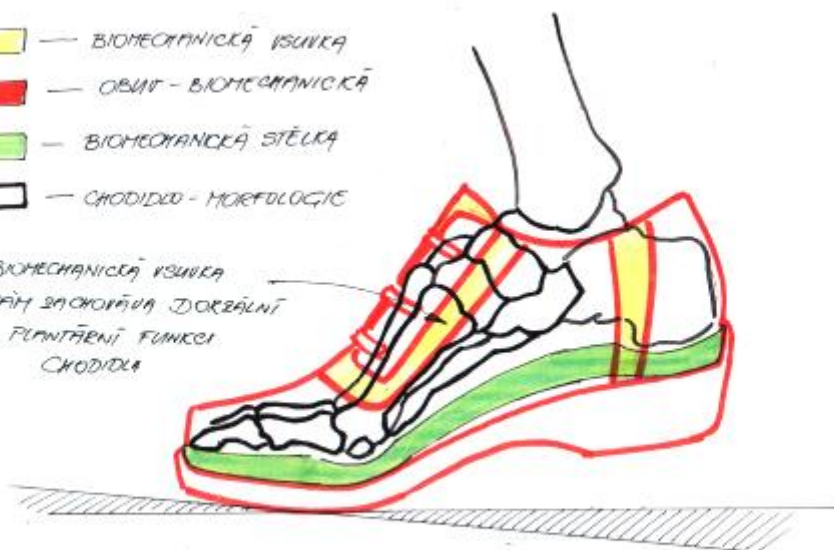
### BIOMECHANICKÁ OBUV S BIOMECHANICKOU STELKOU VE STOJÍ



1B

- BIOMECHANICKÁ VŠUVKA
- OBVIT - BIOMECHANICKÁ
- BIOMECHANICKÁ STĚLKA
- CHODIDLO - MORFOLOGIE

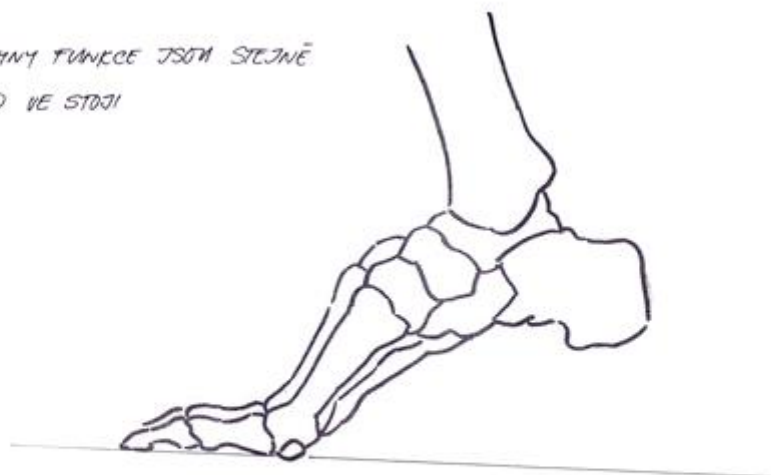
BIOMECHANICKÁ VŠUVKA  
MÁM ZACHOVÁVA DOKZÁLNÍ  
A PLANTÁRNÍ FUNKCI  
CHODIDLA



**BIOMECHANICKÁ OBVIT S BIOMECHANICKOU STĚLKOU PŘI CHŮZÍ**

1B

VŠECHNY FUNKCE JSOU STEJNÉ  
JAKO VE STOJÍ



**FUNKCE CHODIDLA S BIOMECHANICKOU STĚLKOU PŘI CHŮZÍ**

Zdroj: <http://www.botyhanak.cz/vyzkum-a-vyvoj/>